

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-056605

(43)Date of publication of application : 27.02.2001

(51)Int.Cl.

G03G 15/08

(21)Application number : 11-233233

(71)Applicant : KATSURAGAWA ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 19.08.1999

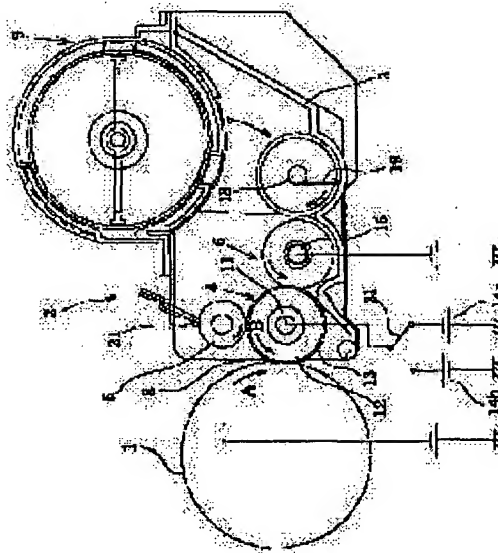
(72)Inventor : NODA NOBUTAKA  
OTA JOJI

## (54) NON-MAGNETIC ONE-COMPONENT DEVELOPING DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a developing device by which excellent development is always executed in the development of the paper of large size such as AO or AI size in the case of developing an electrostatic latent image formed at an image carrier by making an elastic developing roller on which the thin layer of non-magnetic one-component developer is formed abut on the surface of an image carrier.

**SOLUTION:** An image carrier 1 and an elastic developing roller 4 are rotated in a forward direction so as to make the circumferential speed of the image carrier 1 and that of the elastic developing roller 4 are equal. Also, the bite amount of the elastic developing roller 4 to the surface of the image carrier 1 is set to be  $\geq 1/40$  of the radius of the developing roller 4, and it is set so that the moving speed of the local part of the elastic developing roller 4 brought into contact with the surface of the image carrier 1 is gradually lowered from a contact start point by the elasticity of a roller itself at a developing nip section from the contact start point of the elastic developing roller 4 to the image carrier 1 to a contact release point and then it is released from the contact with the image carrier 1 while gradually recovering original speed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-56605

(P2001-56605A)

(43) 公開日 平成13年2月27日 (2001.2.27)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

G 0 3 G 15/08

識別記号

5 0 1

5 0 6

F I

G 0 3 G 15/08

テ-マコ-ト (参考)

5 0 1 Z 2 H 0 7 7

5 0 6 Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-233233

(22) 出願日

平成11年8月19日 (1999.8.19)

(71) 出願人 000165136

桂川電機株式会社

東京都大田区矢口1丁目5番1号

(72) 発明者 野田 信隆

東京都大田区下丸子四丁目21番3号 桂川

電機株式会社内

(72) 発明者 太田 謙二

東京都大田区下丸子四丁目21番3号 桂川

電機株式会社内

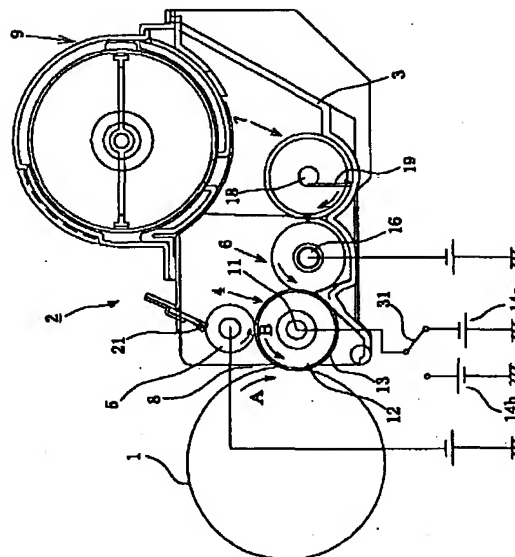
Fターム (参考) 2H077 AD02 AD06 EA14 EA15 FA22

(54) 【発明の名称】 非磁性一成分現像装置

(57) 【要約】

【課題】 非磁性一成分現像剤の薄層を形成した弾性現像ローラを像担持体表面に当接させて像担持体に形成された静電潜像の現像を行う現像装置であって、A 0、A 1 サイズといった大サイズの現像においても常時良好な現像が可能な現像装置を提供する。

【解決手段】 像担持体1の周速度と弾性現像ローラ4の周速度とがほぼ同速度となるように像担持体1および弾性現像ローラ4を順方向に回転させる。また、弾性現像ローラ4の像担持体1の表面への食い込み量が現像ローラ4の半径の1/40以上となるように設定し、像担持体1への弾性現像ローラ4の接触開始地点から接触離脱地点までの現像ニップ区間において弾性現像ローラ4の像担持体1の表面に接触する局部分の移動速度がローラ自体の弾性により接触開始地点から徐々に遅くなり、その後徐々に元の速度に回復しながら像担持体1との接触から離脱するように設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 非磁性一成分トナーからなるトナー薄層を弾性現像ローラ上に形成し、該ローラをドラム状像担持体表面に当接させることにより像担持体表面に形成された静電潜像に弾性現像ローラ上の現像剤を供給して現像を行う現像装置において、像担持体の周速度と弾性現像ローラの周速度とがほぼ同速度となるように像担持体および弾性現像ローラを順方向に回転させ且つ弾性現像ローラの像担持体表面への食い込み量が現像ローラの半径の1/40以上となるように設定し、像担持体への弾性現像ローラの接触開始地点から接触離脱地点までの現像ニップ区間において弾性現像ローラの像担持体表面に接触する局部分の移動速度がローラ自体の弾性により接触開始地点から徐々に遅くなり、その後徐々に元の速度に回復しながら像担持体との接触から離脱するようにしたことを特徴とする非磁性一成分現像装置。

【請求項2】 前記弾性現像ローラが像担持体表面に接触するニップ幅が4mm以上であることを特徴とする請求項1記載の非磁性一成分現像装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子写真装置に使用される現像装置に関わり、特に、像担持体上に形成された静電潜像を非磁性一成分現像剤によって現像して可視化する非磁性一成分現像装置に関わる。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、電子写真方式を利用した複写機、プリンタ、プロッタ等の電子写真装置においては、感光体等の像担持体上に所望の画像の静電潜像を形成し、この静電潜像に対し現像装置により現像剤を供給して現像を行い、可視像を形成する。現像剤としては、トナーおよびキャリアからなる二成分現像剤、トナーのみからなる磁性一成分現像剤、非磁性一成分現像剤などが良く知られ、それら現像剤に適した現像システムが種々開発され、提案されている。

【0003】なかんずく、非磁性一成分現像剤は種々の利点を有しながらも実機への利用が遅れていたが、近年、像の再現性や転写性に優れた重合トナーなど更にの性能向上を果たした新規なまたは改良された現像剤が開発されるに伴い実機への利用が急速に広がっている。

【0004】非磁性一成分現像剤を用いた現像装置の一例として、像担持体に現像剤を供給するための現像剤担持体として導電性のまたは適度な電気抵抗を有する弾性現像ローラを用い、該ローラの表面に現像剤の薄層を形成した後、該ローラを像担持体表面に適宜な圧力で接触させて現像を行う接触型現像装置が提案されている。かかる接触型現像装置は、白黒2値で画像が構成されるようなデジタルプリンタなど、エッジ強調効果を必要とせず且つ線画像および面画像の現像特性が同一であることが要求されるような現像に好ましく使用できることが知ら

れている。

【0005】初期のこの種の装置では、順方向に回転する弾性現像ローラの周速度と像担持体の周速度とをほぼ同じとさせて現像ローラと像担持体表面との接触による物理的または機械的負荷を軽減させた構成としていたが、画像のキレや地肌汚れ、カブリといった画像品質に難点を表し、その改善として像担持体と現像ローラとの周速度に速度差を持たせた構成が提案されている（例えば特許第2598131号公報、特許第2803822号公報）。

【0006】かかる提案された装置によれば、上記現像ローラと像担持体との周速度の差により現像ローラ表面をトナー層を介して像担持体表面に対して十分に摺擦させ、それにより良好な現像を行うべくするもので、かかる摺擦を行うために、現像ローラを、像担持体の周速度の1.5倍乃至4倍の周速度で回転するように設定している。また、現像ローラの像担持体表面への接触幅、即ち、現像ニップ区間は現像剤粒子の体積平均粒径の50倍以上乃至500倍以下とすべきことを開示している。

【0007】しかしながら実験において、本発明者らは、かかる構成および条件においても十分に満足し得る画質を得るためには依然幾つかの解決すべき課題を残しており、特に、小サイズの現像を行うプリンタにおいては問題とはならない幾つかの点が、A2、A1、A0サイズといった大サイズの現像を行うにおいては、かなりの問題となるものであることを理解した。

【0008】その一つは、像担持体に対する現像ローラの圧接力が比較的大きく且つ像担持体の周速度に対して現像ローラの周速度に差があるとその摺擦力により現像ローラ表面のトナーが粉碎され、トナー劣化が早まり、また、現像ローラ上に形成する現像剤層の厚さを規制する現像剤層規制部材の表面に、例えば数μmの現像で、トナーの固着（または融着）が生じ、この固着が現像剤薄層の均一な形成を妨げて画像に白筋を発生させる。また、周速を異にする現像ローラによる像担持体への圧接力の作用により、像担持体が回転ムラを生じ易いという欠点を有し、更には、大サイズの現像を行うための大型の電子写真装置においては、前記摺擦を生じさせるために現像ローラの駆動トルクがかなり大きくなり不経済となる。

【0009】また、上記した従来技術においては現像ニップ幅の維持は良好な現像を行うための主要なファクタであり、ニップ幅をトナー平均粒径の50～500倍とすべきとしている。従い、この種の現像に用いられるトナー粒径を8μm程度とすると、ニップ幅はその50～500倍である0.4～4mmとなり、例えば、120mmの直径の像担持体に対して40mmの直径の現像ローラを接触させた場合、像担持体への現像ローラの食い込み量が0.001～0.134mmとなるように現像ローラと像担持体との位置寸法を維持させなければならず、これ

ら部材についてかなりの寸法精度や位置設定が要求される。

【0010】このことは、像担持体や現像ローラの長さが比較的短いA4、A3サイズといった小サイズの現像装置においては解決し得る問題としても、大サイズの現像装置においてはかなり困難な問題となる。例えば、現像ローラの仕上加工は通常は研磨加工で行われるが、A0サイズの現像を実施する場合、現像ローラとして約850mmの長さのローラを加工しなければならないが上記条件を満たすように全長にわたり数十 $\mu$ mの径誤差に仕上げることはかなりの困難さがあり高価な加工となる。また通常、A0サイズ像担持体の回転時の振れ量と現像ローラの振れ量とはそれぞれ0.1mm程度はあり、従ってこれら部材に径誤差がある場合には、像担持体表面に対する現像ローラの食い込み量が区域区域において変化し、その結果、画像濃度が局所的に変化し、現像ムラが発生するなどの原因となる。

【0011】加えて、ゴム等の弾性材料により作製された現像ローラは熱膨張係数が高いために、周囲温度の変化により径が変化し易く、その結果、像担持体と現像ローラとのニップ幅が温度変化に従い変化するという問題があり、上記現像ムラの要因を更に増加させる。

【0012】このように上記したような従来技術においては、大サイズ現像を実施する場合、使用環境に対応した充分な機械的精度を得ることが困難であり、その結果、常時安定した均一画像を得ることができない。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記点に鑑みてなされたもので、A0、A1サイズといった大サイズの現像においても常時良好な現像が可能な現像装置を提供することを課題とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため、本発明は、非磁性一成分トナーからなるトナー薄層を弾性現像ローラ上に形成し、該ローラをドラム状像担持体表面に当接させることにより像担持体表面に形成された静電潜像に弾性現像ローラ上の現像剤を供給して現像を行う現像装置において、像担持体の周速度と弾性現像ローラの周速度とがほぼ同速度となるように像担持体および弾性現像ローラを順方向に回転させ且つ弾性現像ローラの像担持体表面への食い込み量が現像ローラの半径の1/40以上となるように設定し、像担持体への弾性現像ローラの接触開始地点から接触離脱地点までの現像ニップ区間において弾性現像ローラの像担持体表面に接触する局部分の移動速度がローラ自体の弾性により接触開始地点から徐々に遅くなり、その後徐々に元の速度に回復しながら像担持体との接触から離脱するようにしたことを特徴とする。

【0015】更には、前記弾性現像ローラが像担持体表面に接触するニップ幅が4mm以上であることが好まし

い。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施形態について図面を参照として説明する。図1は、本発明が適用された現像装置の概略構成図である。図中、符号1は矢印Aで示す方向、即ち時計方向に回転するドラム状の像担持体であり、例えば、アルミニウム等のドラム状基体の表面に電子写真感光体を備えた構成よりなる。感光体としては、OPC感光体やアモルファスシリコン感光体等の周知の感光体を使用し得る。

【0017】図示していないが、像担持体1の周囲には、回転方向Aに沿って像担持体の残留電荷を消去するためのイレーサランプ、像担持体を特定極性に一樣に帯電する帯電器、帯電された像担持体表面にデジタル光情報を入射して像担持体上に静電潜像を形成させるLEDヘッド等の露光装置、像担持体にトナーを供給して前記静電潜像を反転現像をして、即ち露光部分にトナーを付着させてトナー像を形成する現像装置2（図1）、トナー像を担持した像担持体表面を一樣に露光して像担持体およびトナーを一樣に除電してトナーの転写効率の向上を助勢するボストランプ、像担持体上のトナー像を紙等の転写材上に転写させる転写装置が配置されている。これら像担持体周りの構成は現像装置2を除き周知のものを採択できる。

【0018】かかる配置において現像装置2は、例えば絶縁性非磁性一成分トナーからなる現像剤が収容された現像容器3と、弾性体からなる現像ローラ4と、現像ローラ4と適宜な圧力で接触して配置され現像ローラ4上に形成するトナー層厚を規制する層厚規制部材5と、現像ローラ4と接触して設けられ現像ローラ4にトナーを供給する供給ローラ6と、供給ローラ6の後方に配置された攪拌部材7などを備え、現像ローラ4、供給ローラ6、層厚規制部材5は、後述するように、適当なバイアス電源に接続されてそれぞれに所定のバイアス電圧が印加されている。なお、トナーは例えば反転現像のために、像担持体の帯電極性と同一極性のトナーが使用される。

【0019】これら構成について詳述する。現像容器3内には所定量の非磁性一成分現像剤（以下、トナーという）が収容されており、像担持体1と対向する位置には、像担持体1の長さとはほぼ等しい長さを有し、像担持体1の軸線と平行する方向に延びている現像ローラ4が、現像容器3に形成された開口8からその周面の一部を像担持体側に露出するようにして配置されている。現像容器3内のトナーの収容量は、図示していないが、供給ローラ6の頭が露出する程度の量とされ、常時に現像容器の後壁に設けたセンサーにより監視され、所定量以下となった時にはトナーカートリッジ9からトナーを補給すべく指示信号が発せられる。

【0020】現像ローラ4はステンレス等の導電性の剛

10

20

30

40

50

体からなる中心軸11の周りに弾性中間層12を形成し、更に中間層12の外周に弾性表面層13を形成した構成よりなり、表面層13、中間層12が弾性変形をして4mm以上、好ましくは5~10mmのニップ幅で像担持体1の表面に圧接するように配置され、像担持体1の回転と順方向に、即ち反時計方向Bに回転するようになっている。

【0021】先に述べたように、現像ローラ4の中心軸11はスイッチ31を介してバイアス電源14aに接続されている。バイアス電源14aは、画像背景部（バックグラウンド）へのトナーのかぶりを防止するためのバイアス電圧を印加する。かかるバイアス電圧は、像担持体1の表面帯電位よりも絶対値で100~500V、好ましくは300~400V低い値に設定されている。かかる電位差が300V以下の場合には現像濃度が低下し、400V以上になるとクリーニングがされにくく高画質の複写像が得にくくなるという傾向がある。なお、図示例ではバイアス電源14aとは正負逆極性の第2のバイアス電源14bを備えており、前記したスイッチ31の切り換えにより、いずれかのバイアス電源への接続が行われる。この切り換えは、現像ローラ4が主として現像に寄与する画像形成時と、例えば、画像形成前、または画像形成と画像形成との間のアイドリング中など主としてクリーニングに寄与する時とに依り所定のタイミングで切り換えられ、即ち、現像時には像担持体1の表面の帯電位と同極性に、クリーニング時には像担持体1の表面の帯電位と逆極性になるように行われる。

【0022】再び現像ローラ4の構成に戻ると、中心軸11の外側に形成されている中間層12とその外周に形成されている表面層13とは、例えば中間層12が比較的高抵抗であり、表面層13が相対的に低抵抗であるような体積抵抗値を持つ異なる性質を持つシリコンゴムからなる2層の弾性体により形成される。例えば、中間層12を構成するシリコンゴムは $10^4 \sim 10^6 \Omega \cdot \text{cm}$ の体積抵抗、表面層13を構成するシリコンゴムは $10^5 \sim 10^7 \Omega \cdot \text{cm}$ の体積抵抗値を有するものが好ましい。現像ローラ4としては、かかる二層構造に限定されることなく、単層の構造であっても良く、逆に三層以上の構造であっても良い。また材料としては、シリコンゴムの他、中間層12としてNBRゴム（アクリロニトリルブタジエン共重合ゴム）やウレタンゴム等の弾性を有する多孔質発泡体からなるものを使用し、表面層13もウレタンゴム等の弾性体で形成したものを使用しても良い。

【0023】これら単層の現像ローラの弾性層または多層の現像ローラの中間層および表面層からなる弾性層の比抵抗は $10^5 \sim 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ の範囲内が好ましく、またゴム硬度は20~30度程度の範囲のものが好ましく、特に表面層13はトナー搬送力を得るために微小な凹凸を表面に有し且つトナーとの離型性が良く、トナーに対して摩擦帯電系列が離れた材料によって形成される

ことが望ましい。

【0024】現像ローラ4の表面はトナーの粒径により異なるが、トナー平均粒径が8~10 $\mu\text{m}$ 程度の場合には、約10 $\mu\text{m}$ の凹凸を有することが好ましく、芯金に約10~20度程度の低い硬度のものをを用い、表面層に20~30度程度の硬度の弾性体を用い、かかる現像ローラを、像担持体1に対して食い込み量が現像ローラ4の半径の1/40倍（2.5%）、好ましくは1/20倍（5%）以上となるように配置し、像担持体1の周速度とほぼ同じ周速度で回転して現像を行う。ここで重要なことは表面層13の凹凸の粗さと現像ローラ4の表面みかけ硬度であり、現像ローラの表面みかけ硬度が低硬度である方が回転トルクが小さく好ましい。

【0025】現像ローラ4の後方に位置する供給ローラ6は、現像ローラ4の軸線と平行に延びて配置され、現像ローラ4とほぼ全長にわたって接触している。供給ローラ6は、例えばカーボン微粉末が混入されたウレタンゴムの発泡体からなり、現像ローラ4に対して所定の圧力で接触しながら現像ローラ4の回転方向とは対向する方向、即ち反時計方向に回転し、現像容器3内のトナーを現像ローラ4に供給すると共に、摩擦帯電により現像ローラ4上のトナーを荷電する。現像ローラ4や供給ローラ6との摩擦によるトナーの帯電は現像品質に大きく影響し、帯電が不足した場合には、カブリや濃度ムラが発生する。

【0026】供給ローラ6の中心軸16はツェナーダイオード17を介してバイアス電源14に接続されており所定のバイアス電圧が印加されている。かかる供給ローラ6へ印加されるバイアス電位は、現像ローラ4のバイアス電位よりも絶対値で100~200V高い電位に設定されており、この電位差によりトナーを供給ローラ6から現像ローラ4へと移動させる。

【0027】供給ローラ6の後方に設けられた攪拌部材7は、現像ローラ4の軸線と同方向に延びる中心軸18と、該軸に軸線方向の複数箇所において設けられた複数の攪拌翼19を有し、その回転により現像容器3内のトナーを攪拌すると共にトナーを供給ローラ6へと搬送し供給する。この例では攪拌翼19は時計方向に回転している。

【0028】供給ローラ6により現像ローラ4上に層状に供給されたトナーは層厚規制部材5によりその層厚が規制される。層厚規制部材5は、現像ローラ4の回転方向で見て、現像ローラ4と像担持体1との接触部、即ち現像ニップ区間の上流位置に配置された導電性または半導電性のローラ体からなり、現像ローラ4とほぼ同じ長さを有し、現像ローラ4の全長にわたって、その周面の一部が現像ローラ4の表面層に対し所定の圧力で接触しながら回転するように設けられている。図示例では層厚規制部材5は現像ローラ4の直上位置に配置されている。層厚規制部材5には前出の供給ローラ6と同極性の

バイアスが印加されている。

【0029】層厚規制部材5は現像ローラ4の回転方向Bと対向する方向、即ち反時計方向に回転し、現像ローラ4上に付着したトナーの一部を現像ローラ4に薄層（トナーの1～3層）分だけを残すように、その他のトナーをその周面に転写吸着して除去するように働く。こうして層厚規制部材5により剥ぎ取られ転写された余剰のトナーは、層厚規制部材5の周面と先端が当接するようにして配置された弾性除去ブレード21により層厚規制部材5から除去される。

【0030】次に、動作について説明すると、まず像担持体1が矢印A方向に回転している状態において、像担持体1に残留していた残留電位がイレーサランプより除去され、次いでコロナ帯電器または帯電ローラ等の帯電器により像担持体面が一様に帯電される。続いて露光装置によりデジタル露光が行われて、像担持体1上に静電潜像が形成される。該潜像は像担持体1の回転により現像装置2の現像ローラ4と接触する位置、即ち現像ニップ区間へと搬送される。

【0031】一方、現像装置2では、像担持体1の回転とほぼ同時に、現像ローラ4、供給ローラ6、攪拌部材7が図示しない駆動源によりそれぞれの矢印で示した方向に回転し、且つ現像ローラ4、供給ローラ6および層厚規制部材5にはそれぞれ所定のバイアス電圧が印加される。

【0032】攪拌部材7および供給ローラ6の回転により、現像容器3内のトナーが攪拌され且つ供給されて現像ローラ4上にトナー層が形成される。トナー層は層厚規制部材5により1～3層のトナーの均一な薄層となるように規制された後、現像ローラの回転に伴い現像ニップ区間に運ばれる。

【0033】この薄層化されたトナーは現像ニップ区間において像担持体の静電潜像に供給され、吸引付着することで現像が行われ、可視トナー像が形成される。

【0034】トナー像は像担持体1の回転により図示しない転写領域まで搬送され、ここで転写コロナまたは転写ローラ等の転写装置の作用により転写材の背面側からトナーの極性とは反対の極性の電界が付与されてトナーの転写材上への転写が行われ、転写されたトナー像は図示しない定着部で転写材上に定着される。一方、転写材に転写されない像担持体上の残留トナーはイレーザにより全面露光を受けて像担持体の暗部電位（画像背景部の電位）とほぼ同電位となるようにされ、次いで上記したと同様に次の作像のための帯電、露光を受け、再び現像ローラ4に運ばれる。現像ローラ4は像担持体1上に残留しているトナーを現像装置2へと回収すると共に、新しいトナーを像担持体1の表面に提供して次の潜像を現像する。

【0035】

【実施例】A0サイズ対応の直径120mm、長さ約93

0mmのOPC感光体からなる像担持体1と、直径40mm、長さ約930mmの表面みかけ硬度25～35度、体積固有抵抗約 $3 \times 10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ の表面粗さ約 $10 \mu\text{m}$ の現像ローラ4を用い、現像ローラ4の像担持体1への食い込み量が約0.5～3mm（現像ローラの半径の $1/40 \sim 3/20$ 倍）、現像ニップ幅（現像ニップ区間）が3.5～10mmになるように現像ローラ4を配置し、現像ローラ4を像担持体1と順方向に像担持体1の周速度とほぼ同じ周速度、約200mm/secで回転させた。供給ローラ6としては体積固有抵抗 $5 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ のスポンジローラを用いた。現像ローラ4に250～350V、体積固有抵抗 $5 \times 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ の供給ローラ6に約350V～550Vのバイアスを印加し、供給ローラ6で現像ローラ4に平均粒径 $8 \mu\text{m}$ のトナーを塗布した後、層厚規制部材5で現像ローラ4上の層厚がトナー平均粒径の1～3倍となるようにトナー層を形成し、暗部電位約550V～650V、明部電位約20Vの静電潜像を形成した像担持体1にこれを接触させて現像を行い、次いで、転写材に転写し、定着して良好な最終画像を得た。

【0036】この現像過程において現像ローラ4の接触開始地点から接触離脱地点までの現像ニップ区間においては、現像ローラ4の像担持体1の表面に接触する局部分の移動速度は、接触開始地点では像担持体1の周速度とほぼ同じであるが、現像ローラ4自体の弾性により且つ像担持体1に対する現像ローラ4を上記食い込みにより現像ニップ区間における現像ローラの局部分の半径が変化することにより、局部分の移動速度が徐々に像担持体周速より遅くなり、その後徐々に元の速度に回復しながら像担持体との接触から離脱するように動作すると考えられる。

【0037】上記実験例と同じ構成において、現像ローラ4の像担持体1への食い込み量を上記の範囲外、特に現像ローラの半径の $1/40$ 未満とした場合、現像ローラ4と像担持体1との接触が不安定となり前述したような現像ムラが認められ、その結果、少なくとも上記食い込み量は現像ローラの半径の $1/40$ 以上、好ましくは $1/20$ 以上、ニップ幅が4mm以上であることが最適な現像を得るための条件の一つであることを発見した。

【0038】なお、上記した現像ニップ区間での現像ローラの局部分の動作は、像担持体上の残留トナーのクリーニングに関しても良好な作用をなし、即ち、像担持体1の残留トナーに対し上記のように移動速度を変化させる局部分の動作と現像ローラ表面の凹凸とによりトナーを除去するためのブレード効果が生じて良好なクリーニングがなされるものと考えられる。

【0039】更に、上記例に示すように像担持体と現像ローラが接触式である場合、抵抗値が低過ぎるとリークする関係上、トナーは、限定されるものではないが、重合トナーであって $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ 以上の高抵抗または絶縁性のものが用いられ、特に、粒径が5～8 $\mu\text{m}$ の球形

で且つ帯電量が $50\mu\text{C/g}$ 以上のものが好ましい。

【0040】

【発明の効果】以上、本発明によれば、非磁性一成分現像剤を用いた接触型現像装置において、現像ローラの径のばらつきや偏心、環境変化により径の変化、像担持体の偏心等があっても充分な食い込みに設定されることが、像担持体周速と現像ローラの周速がほぼ同じ値で現像が行われるために像担持体の回転ムラが発生しないことと、像担持体に当接する現像ローラの食い込み量が大きく配置されるためにその変化が無視され、さらに現像ローラは半径の約 $1/40$ 以上、好ましく $1/20$ 以上の食い込み量で設定する事により現像ローラ上のトナー層は像担持体表面周速に対し接触開始からそのほぼ接触中心点まで徐々に遅くなり、その後接触中心点から接触離点まで像担持体周速に戻る作用を行わせるために、現像作用とクリーニング作用とが同時に行われ非常にジターのない\*

\*鮮明な画像を形成することができ、特に、大サイズ現像においても白筋の発生や、カブリや濃度不足のない鮮明な画像を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による現像装置の好適な一例を示す図である。

【符号の説明】

- 1 像担持体
- 2 現像装置
- 3 現像容器
- 4 現像ローラ
- 5 層厚規制部材
- 6 供給ローラ
- 7 攪拌部材
- 8 トナーカートリッジ

【図1】

